

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DO DESMATAMENTO
ENTRE 1988 E 2008 NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR
JORGE TEIXEIRA (RO) A PARTIR DE IMAGENS DE
SATÉLITE**

Danielle de Oliveira Passos

Monografia de projeto final em Sensoriamento Remoto

Brasília- DF, 03 de Julho de 2014.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANÁLISE DOS IMPACTOS DO DESMATAMENTO ENTRE 1988 E 2008 NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA (RO) A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE

Estudante: Danielle de Oliveira Passos, Matrícula: 10/0027555

RG: 2820821 SSP-DF

Orientador: Roberto Arnaldo Trancoso Gomes

Co-orientador: Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Projeto de pesquisa apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília- DF, 03 de julho de 2014

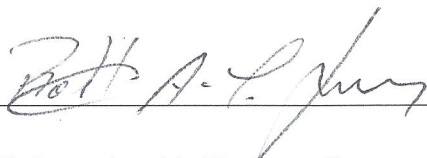
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DO DESMATAMENTO
ENTRE 1988 E 2008 NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR
JORGE TEIXEIRA (RO) A PARTIR DE IMAGENS DE
SATÉLITE**

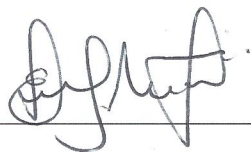
Aluna: Danielle de Oliveira Passos

Menção: SS

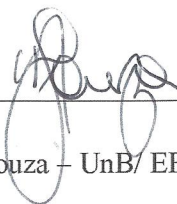
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Roberto Arnaldo Trancoso Gomes - UnB/ GEO (Orientador)



Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi - UnB/ EFL (Co-orientador)



Prof. Dr. Anderson Marcos de Souza - UnB/ EFL

Brasília, 03 de Julho de 2014.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao bom Deus, minha força e refúgio durante toda a minha vida e a Nossa Senhora, por ser meu grande consolo e amparo. Agradeço de modo muito particular aos meus pais José Henrique e Elizabeth, que sempre testemunharam que ter família é a melhor coisa do mundo; agradeço por terem me criado com um profundo amor e cuidado, sou grata pela criação que recebi deles e por sempre me estimularem e me lançarem para frente quando precisei. Aos meus irmãos Pedro Henrique e Gabriella que tanto me deram dicas, me ajudaram e apoiaram. Agradeço aos grandes amigos que fiz na UnB, Anian Amaral, Amanda de Aquino e Liliane Maria; sou grata aos seus conselhos e ao consolo que me deram nos momentos mais difíceis. Agradeço intensamente ao meu orientador Roberto Gomes que me ajudou em absolutamente tudo, agradeço pela disposição, solicitude, paciência e alegria em me orientar; agradeço também de forma muito especial ao meu co-orientador Eraldo Matricardi, pela disposição, por toda ajuda e também por ter me proporcionado a experiência única de participar de um programa de rádio, em que ele próprio é o apresentador, ainda mais para falar dos problemas ambientais da cidade que amo, Nova Roma (GO). Agradeço a todos os meus tios e primos mais próximos, primos estes que são meus irmãos, que me proporcionaram momentos de muitas risadas. Agradeço a madrinha Arlete, que do jeitinho que é sempre me trouxe muita paz interior. Agradeço ao PIBIC/CNPq/UnB pela oportunidade de realizar pesquisas e abranger meu conhecimento. Sou grata ao Departamento de Engenharia Florestal que foi peça fundamental para a minha graduação.

RESUMO

Florestas tropicais no Brasil vêm sendo subtraídas mais intensamente desde o governo militar, que iniciou a colonização agrícola da região Norte do país na década de 70. O desmatamento de florestas é um dos maiores causadores de perda da biodiversidade. O deflorestamento e o posterior isolamento de populações geram muitos problemas relacionados à perpetuação dos ecossistemas, já que o ambiente natural é composto de uma série de inter-relações contínuas entre fauna e flora e o ambiente abiótico. Espécies de matas ciliares e de galeria também são muito sensíveis ao desmatamento, o nicho delas é mais restrito, apresentando alto risco de serem extintas. Além disto, as florestas de beira de rios impedem que os poluentes e as partículas de solo (areia e argila) cheguem aos rios evitando poluição e assoreamento, além de auxiliar no abastecimento dos rios através da infiltração da água da chuva, que é facilitada pelas raízes. As imagens de satélite, bem como os programas ArcGis e FRAGSTAT auxiliam de forma muito eficiente a análise destas questões ambientais. Tendo em vista estas problemáticas, no presente trabalho foi realizada uma análise de APP e uma análise temporal do uso do solo e dos fragmentos florestais no município de Governador Jorge Teixeira (RO). Com estes programas foi possível identificar que a agropecuária cresceu 310% de 1988 para 2008, aumentado consideravelmente a área desmatada no município, também foi identificado que dentro dos limites deste município, a Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau foi totalmente preservada. Observou-se que o processo de fragmentação da vegetação remanescente fora da terra indígena foi intenso, passando de 460 fragmentos em 1988 para 2928 em 2008; a área destes fragmentos sofreu grande perda, expondo ainda mais a vegetação insularizada aos efeitos da fragmentação. Quanto à área destinada à APP, encontraram-se atividades de agropecuária, áreas de sede de fazenda e até área urbanizada, atividades estas, proibidas em áreas de preservação permanente segundo o Código Florestal, Lei Federal nº. 12.651. A APP foi 81% preservada, mas excetuando a área da terra indígena, que ocupa 66% do total do território do município, foi preservado apenas 40%. Este trabalho será importante para a tomada de decisão de medidas conservacionistas pelas autoridades do município Governador Jorge Teixeira.

ABSTRACT

The Brazil Rainforests has being subtracted more intensely since the military government, which encouraged the settlement of the North region of the country in the 70s. Deforestation of forests is one of the biggest reasons of biodiversity loss. The deforestation and the subsequent isolation of populations generate many problems related to the perpetuation of ecosystems, since the natural environment is composed of a series of ongoing inter-relationships between fauna and flora and the abiotic environment. Species of riparian forests and gallery are also very sensitive to deforestation, the niche one is narrower, presenting a high risk of becoming extinct. Moreover, the forests of river banks prevents pollutants and soil particles (sand and clay) from reaching rivers avoiding pollution and siltation, besides assisting in the supply of rivers through infiltration of rainwater, which is facilitated by roots. Satellite images and ArcGIS and FRAGSTAT programs help efficiently on analysis of these environmental issues. Given these problems, in this paper an analysis of APP and a temporal analysis of land use and forest fragments at Governador Jorge Teixeira (RO) were performed. With these programs, we found that agriculture increased by 310% from 1988 to 2008, a significant increase of the deforested area in the city, was also identified that within the limits of the municipality, the Indigenous Land Uru-Eu-Wau-Wau was completely preserved. It was observed that the process of fragmentation of remnant vegetation outside the Indian land was intense, from 460 pieces in 1988 to 2928 in 2008; the area suffered great loss of these fragments, further exposing the area effects of fragmentation vegetation. As for the area used for APP, found themselves farming activities, areas home to farm and even urbanized area, activities prohibited in areas of permanent preservation under the Forest Code, Federal Law no. 12.651. The APP was 81% preserved, but excepting the area of indigenous land was preserved only 40%.

SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

AP – Áreas Protegidas

APP – Área de Preservação Permanente

ARPA - Programa Áreas Protegidas da Amazônia

Ca – Área da Classe

CF – Constituição Federal

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

ED – Densidade de Borda

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais

LSIE – Laboratório de Sistemas e Informações Espaciais

MMA – Ministério do Meio

MPS – Tamanho Médio dos fragmentos

NumP – Número de Fragmentos

PIN - Plano de Integração Nacional

PNPN – Parque Nacional Pacaás Novos

RL – Reserva Legal

SAD - Sistema de Alerta de Desmatamento

SBF - Secretaria de Biodiversidade e Floresta

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SR – Sensoriamento Remoto

TE – Borda Total

TLA – Área Total da Paisagem

TM – Thematic Mapper

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PROBLEMAS DE PESQUISA	12
2.1. QUESTÕES DE PESQUISA.....	12
3. OBJETIVO.....	13
3.1. OBJETIVO GERAL	13
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
4.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE MATA CILIAR E DE GALERIA 13	
4.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL 15	
4.3. SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO Á ANÁLISE DO USO DA TERRA	18
4.4. SISTEMA LANDSAT E SPOT	18
5. MATERIAIS E MÉTODOS	20
5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
5.2. BASE DE DADOS	24
5.3. MÉTODOS DE GOEPROCESSAMENTO	24
5.4. METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	25
5.5. METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO	25
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6.1. ANÁLISE DO USO DO SOLO	27
6.2. ANÁLISE DE FRAGMENTOS FLORESTAIS	31
6.2.1. MÉTRICAS DE BORDA.....	31
6.2.2. MÉTRICAS DE TAMANHO E VARIABILIDADE	31
6.2.3. MÉTRICAS DE ÁREA.....	31

6.3. ANÁLISE DE APP.....	32
7. CONCLUSÃO	35
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município Governador Jorge Teixeira no Brasil e no Estado de Rondônia.....	21
Figura 2: Representação gráfica do PIB de Governador Jorge Teixeira(Fonte: IBGE/SUFRAMA).	22
Figura 3: Terra indígena Uru-Eu-Wau-Wau sobrepondo-se ao município.	23
Figura 4: Representação Gráfica da Vegetação Natural e Vegetação Alterada para os anos de 1988, 1998 e 2008.	29
Figura 5: Aumento da Agropecuária nos anos de 1988, 1998 e 2008.....	30
Figura 6: Área de Preservação Permanente do município.....	34

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 1- Resumo das métricas utilizadas pelo FRAGSTAT.....	26
Tabela 2- Área de cada uso do solo no município para os anos de 1988, 1998 e 2008, % de ocupação e taxa de crescimento dos usos de 1988 para 2008.....	27
Tabela 3- Tamanho total das Áreas Naturais e Áreas Alteradas e porcentagem de ocupação do solo de cada uma no município Governador Jorge Teixeira.....	28
Tabela 4- Multitemporal do cálculo das métricas geradas a partir do FRAGSTAT para o município Governador Jorge Teixeira.....	31
Tabela 5- Uso do solo na APP do município em estudo.....	32
Tabela 6- Uso do solo na APP do município excetuando a área da terra indígena.....	33
Tabela 7- Área de APP excetuando a área da terra indígena.....	33

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as florestas naturais têm sido exploradas em sua maioria por atividades que danificam intensivamente a vegetação, afetando diretamente na sua regeneração natural. A diminuição de florestas tropicais alcançou uma taxa alta a partir do final do século XX, resultado de atividades agropecuárias, construção de estradas, extração de minério e exploração de madeira.

O Bioma Amazônico apresenta-se com uma alta taxa de desmatamento, uma das maiores do mundo no contexto de floresta tropical. Segundo Yared e Souza (1993), a intensidade dos danos causados à floresta está relacionada à intensidade de exploração, ao volume de indivíduos extraídos por hectare. Higuchi e Vieira (1990) pesquisando uma floresta no norte de Manaus constataram que retirando 1.7% das árvores, danificam-se 26% do número total de indivíduos remanescentes.

Harrison et al (1988) categorizou três mudanças que se têm tornado frequentes nas florestas. Primeiro é quanto à diminuição das florestas naturais, incluindo áreas de preservação permanente. A segunda diz respeito à conversão delas em plantações e monoculturas. A terceira é quanto à fragmentação progressiva de florestas naturais em manchas separadas pela agropecuária ou por áreas industriais e urbanas.

Outro problema causado pelo desmatamento é quanto à fragmentação de florestas. Fragmentação florestal antrópica são áreas de vegetação interrompidas por barreiras humanas como agropecuária, área urbana e área industrial, que tem por consequência a diminuição do fluxo de animais, sementes e pólen. Esta fragmentação gera à vegetação remanescente insularizada, uma condição ambiental diferente da que era antes da fragmentação.

Com o uso de Sistema de Informações Geográficas – SIG é possível analisar as condições dos fragmentos florestais, incluindo as áreas de preservação permanente. Os programas ArcGis e FRAGSTAT são ferramentas que possibilitam esta análise com base em dados de satélites. Com os dados temporais dos remanescente de vegetação nativa e desmatamento de uma área de interesse, é possível fazer a análise dinâmica quantificando os impactos aos ambientes naturais, auxiliando na tomada de decisões para fins de conservação das florestas remanescentes.

Rondônia é um Estado inserido no Bioma Amazônico que apresenta uma área desflorestada de 33% (SEDAM, 2008) e ainda é estimado que entre 10 a 12% do território estadual seja ocupado por matas ciliares e de galeria. Estas florestas de beira de rios apresentam várias funções peculiares tais como preservar a qualidade e o nível de água dos cursos d'água, servir de habitat de inúmeras espécies vegetais e animais, impedir deslizamentos de terra e assoreamento de rios.

Do ponto de vista legal, estas áreas são denominadas Áreas de Preservação Permanente, termo definido pela primeira vez pela Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. A análise destas regiões é importante para verificar se há o cumprimento da legislação por parte dos donos de terras de beira de rio para assegurar *“a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”* (art. 1º, II, Lei 4.771/1965).

No Brasil verificam-se alguns projetos que auxiliam a permanência destas áreas de forma direta ou indireta. Recentemente surgiu o programa Produtor de Águas desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA), de adesão voluntária que tem por *“ações elegíveis a construção de terraços e bacias de infiltração, readequação de estradas vicinais, recuperação e proteção de nascentes, reflorestamento de áreas de preservação permanente e reserva legal e saneamento ambiental”* (ANA, 2014). Adote uma Nascente é um programa do Ministério do Meio Ambiente que visa à proteção dos recursos hídricos através da identificação, cadastro e compromisso de proteção das nascentes e auxilia indiretamente na preservação de APP's. O Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) tem por objetivo conservação de 600 mil km² de áreas prioritárias para a biodiversidade no bioma amazônico por meio da criação, consolidação e sustentabilidade financeira permanente de Unidades de Conservação, incluindo Áreas de Preservação Permanente.

A conservação das APP's e o estudo do seu estado de conservação são auxiliados de forma relevante através de Programas Federais, estaduais ou municipais e também dos meios acadêmicos, que utilizam também recursos de Sensoriamento Remoto, que por meio de dados de satélite e geoprocessamento torna possível mapear estas áreas.

Em Rondônia, a vegetação nativa vem sendo suprimida principalmente para dar lugar às atividades econômicas, principalmente ao cultivo forrageiro para criação do gado de corte. Com o surgimento destas áreas mais economicamente ativas, os processos de fragmentação da paisagem foram-se intensificando e tornando-se cada vez mais agressivos à dinâmica dos ecossistemas.

Fragmentação Florestal é a perda de continuidade da paisagem, que altera a dinâmica das comunidades, suas inter-relações ficam prejudicadas, tendo em vista que os seres (animais, vegetais e indiretamente os abióticos) apresentam forte conexão entre si, causando forte ameaça à conservação dos ecossistemas naturais. A falta de conexão da paisagem florestal gera diminuição da taxa de migração e recolonização, diminuindo a riqueza das espécies (ALMEIDA, 2008).

2. PROBLEMAS DE PESQUISA

A Amazônia é um importante bioma para se preservar em função da sua rica biodiversidade e prestação de serviços ecossistêmicos em nível regional e global. No estado de Rondônia a floresta amazônica vem sendo intensamente desmatada nas últimas décadas, que foi alvo de projetos de colonização ainda na década de 70.

O desmatamento no município Governador Jorge Teixeira se intensificou e atinge as áreas de preservação permanente (APP), prejudicando ainda mais a vegetação remanescente.

O presente estudo busca verificar as condições das APPs na área de estudo, quantificando a dinâmica da fragmentação de vegetação nativa entre 1988 e 2008.

2.1. QUESTÕES DE PESQUISA

O trabalho leva em si a proposta de realizar uma análise temporal do uso do solo e dos fragmentos florestais nos anos de 1988, 1998 e 2008, no município de Governador Jorge Teixeira (RO) visando avaliar o avanço do desmatamento e seus efeitos na vegetação natural, bem como a quantificação das Áreas de Preservação Permanente no ano de 2008, quantificando o grau de preservação da mesma e quais atividades são causas de seu desmatamento.

Com isto, busca-se encontrar resposta para as seguintes questões de pesquisa: Qual a dinâmica dos fragmentos florestais ao longo dos anos em estudo? As APP's estão preservadas? O desmatamento afetou as áreas protegidas neste município?

3. OBJETIVO

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a integridade das áreas de preservação permanente no ano de 2008 e análise dinâmica do uso do solo e dos fragmentos florestais nos anos de 1988, 1998 e 2008 no município de Governador Jorge Teixeira – RO utilizando técnicas de geoprocessamento e de dados de Sensoriamento Remoto utilizando o programa ArcGis, versão 9.3 e o programa FRAGSTAT.

3.2.OBJETIVO ESPECÍFICO

- Definir as Áreas de Preservação Permanente de Governador Jorge Teixeira no ano de 2008 utilizando imagem do satélite SPOT;
- Investigar o grau de conservação das APP's quantificando as áreas de vegetação natural, agropecuária e áreas urbanas dentro das áreas de preservação permanente;
- Analisar o uso do solo nos anos de 1988, 1998 e 2008, utilizando imagens do satélite LANDSAT, sensor TM5, adquiridas no site do INPE, quantificando as áreas de vegetação natural, agropecuária, áreas de sede de fazendas e áreas urbanas;
- Analisar a fragmentação da vegetação remanescente, tendo em vista as métricas de borda, as métricas de tamanho e variabilidade e as métricas de área.
- Analisar se as áreas do Parque Nacional Pacaás Novos e da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau que adentram o município Governador Jorge Teixeira estão preservadas.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE MATA CILIAR E DE GALERIA

Observando a tendência da expansão da fronteira agrícola no Brasil nas últimas décadas do século XX, destaca-se o Estado de Rondônia pela exploração e uso da terra.

As principais áreas urbanas do Estado surgiram dos projetos de colonização que atraíram várias famílias de diferentes partes do país que foram incentivadas para o uso de terras para fins de povoamento. O Governo Federal, no período militar dava incentivos às famílias para ocuparem os espaços territoriais não ocupados (“vazios”) a partir da década de 70 com o Plano de Integração Nacional (ANAI, 2010).

Mesmo antes do PIN, no Brasil já havia histórico de grandes perdas da cobertura vegetal. Observando esta tendência de deflorestamento, pela primeira vez, em 1934 foi regulamentada a proteção de florestas no Brasil ao longo dos rios pelo Código Florestal (Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934). E em 1965 surgiu o termo ‘Área de Preservação Permanente’ a partir do Novo Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965). Atualmente, em 2012 houve mais mudanças na aplicação deste Código (Lei 112.727 de 17 de outubro 2012), modificando as regras quanto as APP’s.

O Código florestal brasileiro (de 2012) estabelece regras gerais sobre a forma e como o território pode ser explorado determinando áreas destinadas à preservação e indicando regiões para serem utilizadas para fins agrícolas e de pecuária. Neste Código há dois tipos de área de preservação: a Reserva Legal (RL) e a Área de Preservação Permanente (APP). Reserva Legal é uma porcentagem de vegetação natural da propriedade rural que deve ser preservada; o tamanho da RL depende da região, do tamanho da propriedade e do bioma em que está inserido. Com a mudança do código florestal ocorrida em 2012 as Reservas Legais passaram a ser de 80% em áreas de florestas da Amazônia Legal, 35% no cerrado, 20% em campos em geral, e 20% para os outros biomas das demais regiões do País.

O conceito dado para APP estipulado pelo novo Código Florestal, art. 3º, II, é: *“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”*. E a resolução Conama nº 303/2002 estabeleceu regras de preservação das APP’s de acordo com a largura de cada curso d’água:

“Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I -em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;*
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;*
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;*
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;*
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura”.*

Segundo a Resolução Conama nº 303/2002, a supressão da vegetação às margens de rios é proibida, porém Resolução Conama nº369/2006 estabelece algumas atividades que podem ser realizadas nestas áreas: pequenas vias de acesso interno; instalações para captação de água; corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água; trilhas para ecoturismo; rampa para barcos e pequeno ancoradouro; moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e populações tradicionais; cercas de divisa e plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes e castanhas.

Área de Preservação Permanente é a vegetação no entorno dos canais de drenagem perene ou intermitente que também tem por finalidade assegurar a funcionalidade da hidrografia. No Estado de Rondônia encontram-se sérios problemas no cumprimento da legislação florestal, principalmente nas áreas destinadas à preservação permanente, pois áreas de beira de rios são muito visadas por agricultores e pecuaristas por conta da alta fertilidade do solo, da facilidade em fornecer água para irrigação e para o rebanho de gado. O não estabelecimento das APP's pode gerar perda de espécies endêmicas, desequilíbrio nas cadeias ecológicas da flora e principalmente da fauna, assoreamento de rios, falta de abastecimento dos rios durante o período de estiagem devido à falta de infiltração da água da chuva nos períodos chuvosos e poluição das águas.

4.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL

A perda de ambientes naturais, aliado à fragmentação antrópica da vegetação remanescente, resulta em ambientes com baixa diversidade de habitat natural (FAHRIG,

2001). Estes fragmentos geralmente são isolados, não havendo conectividade entre eles, impedindo ou diminuindo o fluxo de animais, pólen ou sementes, interrompendo as possibilidades de manutenção da vida animal e vegetal nestes locais.

A fragmentação natural é um processo dinâmico que ocorre em escala geológica de tempo muito grande. Esta fragmentação natural causa diversidade genética, sendo muito importante para a diversidade biológica (MMA, 2003). O problema é quando a fragmentação é causada pelo homem, que acelera o processo em escala às vezes de dias, interrompendo todo o processo ecológico nas populações afetadas.

O processo de fragmentação mais frequente é o antrópico que causa descontinuidade das unidades de uma paisagem gerando modificações na composição e na diversidade das comunidades envolvidas (BATISTA et al, 2007). Esta perda de continuidade da vegetação pode ser ocasionada por meio “*da extração de madeira, da caça, da introdução de animais domésticos e espécies exóticas, do fogo*” (MMA/SBF, 2003) e pela formação de áreas urbanas.

Os problemas causados pela fragmentação são gerados principalmente pela distância entre os fragmentos, pelo isolamento deles (pela ausência de corredores ecológicos), pela forma e tamanho, pelo efeito de borda e pelo tipo de matriz circundante (MMA, 2003).

Quanto maior a distância entre os fragmentos, mais eles ficam “ilhados” e quanto menor for o tamanho do fragmento (mancha) mais prejudicial às comunidades biológicas. A teoria da biogeografia de ilhas de MacArthur & Wilson (1967) explicita este efeito. Esta teoria baseia-se em três observações: comunidades insulares são mais pobres em espécie que as comunidades não-insulares; a riqueza aumenta com o aumento do tamanho da ilha; a riqueza diminui com o aumento do isolamento (MacArthur & Wilson, 1967). Portanto, quanto mais distantes e mais isoladas (sem corredores ecológicos) forem as ilhas, mais agravantes serão os efeitos adversos sobre a fauna e flora da região.

O tamanho da área das manchas também exerce influência relevante sobre as comunidades. Em fragmentos pequenos a disponibilidade de alimento é escassa, pouca área para a caça; menor circulação de espécies; alta taxa de sobreposição de nichos; aumento desequilibrado de competição. Barroso (2002) em seu projeto chegou às conclusões parecidas. Ele explicita que: quanto menor a área da ilha menor a heterogeneidade do habitat; maior a competição inter e intra específica devido à escassez de recursos; extinções secundárias derivada do desaparecimento de espécies-

chaves e aumento de risco de extinções por eventos aleatórios não previsíveis (estocásticas).

O efeito de borda também é um processo causado pela insularização. Bordas são os limites da vegetação fragmentada; efeito de borda são as influências que a paisagem adjacente exerce sobre ela. Os efeitos de borda têm por consequência: aumento da taxa de mortalidade de árvores, alterações bruscas de luminosidade, temperatura, vento e umidade, extinção de espécies de animais e torna a floresta mais suscetível à invasão de espécies não florestais e espécies exóticas. Outro problema relacionado à borda é quanto à forma da mancha. Segundo Cemin et al (2005), quanto menor ou mais alongado for o fragmento, maior será o efeito de borda, pois diminui a razão interior/margem.

Hábitat matriz é o mosaico de habitats modificado antropizadamente (por cultivo forrageiro, cultivo agrícola, florestas alteradas, etc). O habitat matriz exerce influências sobre os fragmentos, podendo limitar a dispersão, e minimizar movimentos e colonização.

Cada um destes fragmentos ou ilhas é chamado de população. O conjunto de populações que se conectam por meio de migração é chamado de metapopulação, conceito introduzido por Andrewartha e Birch (1954). Nesta metapopulação há ‘extinção’ de espécies devido aos problemas ocasionados pela fragmentação e ‘recolonização’ devido à migração de espécies de uma população para outra. Levins (1970) utilizou pela primeira vez o termo metapopulação justamente para descrever o que era a idéia de “população de populações”, explicitando que havia um balanço entre as taxas de migração e recolonização.

O estudo de metapopulações é importante porque entendendo o funcionamento das populações ilhadas podem-se tomar as melhores decisões de manejo destas áreas, tendo em vista que são mais sensíveis que população não-insulares, pois populações pequenas são especialmente vulneráveis à extinção.

Há espécies que podem ser encontradas apenas nestas manchas de vegetação (espécies endêmicas). Para não as extinguir o IBAMA tenta solucionar esta questão transformando estes fragmentos em Unidades de Conservação. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) busca conectar os fragmentos evitando o isolamento, criando normas para implantação de corredores ecológicos, tal como na Lei nº 9.985/00, artigo 5º, inciso XIII:

“O SNUC será regido por diretrizes que:

XIII - busquem proteger grandes áreas por meio de um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas.”.

4.3. SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO Á ANÁLISE DO USO DA TERRA

As aplicações de Sensoriamento Remoto vêm sendo amplamente utilizadas porque possibilita a análise de elementos sem a necessidade de entrar em contato com a área de estudo. É muito utilizado na avaliação ambiental, pois é possível obter dados multitemporais de desmatamento de APP, possibilitando mapear toda a situação de perda de cobertura vegetal.

Sensoriamento Remoto (SR) foi criado inicialmente para fins militares. Praticamente todas as estratégias de ataque e de espionagem eram planejadas através de imagens geradas pelo SR. A maior mudança do SR ocorreu na década de 70, quando foi lançado ao espaço satélites de recursos naturais terrestres, na qual acompanha a órbita da Terra por força centrífuga. Acompanhando o movimento de translação do planeta, vai sendo gerado imagens da Terra, que possibilita os inumeráveis estudos da sua superfície (Antunes, sem data).

Técnicas de Sensoriamento Remoto fundamentam-se em um processo de interação entre a radiação eletromagnética e os diferentes objetos que se pretende estudar pelo fenômeno de reflexão da radiação (Ponzoni, 2002). O Sensoriamento Remoto é constituído por bandas que objetivam realçar as feições de vegetação e ao mesmo tempo minimizar os defeitos das imagens provocadas pela reflectância dos solos e ainda efeitos atmosféricos indesejáveis (Epiphany et al, 1996).

4.4. SISTEMA LANDSAT E SPOT

Imagens do sistema LANDSAT e SPOT são comumente utilizadas como ferramentas essenciais na agricultura, meio ambiente, geologia, recursos hídricos,

estudo de solos e florestas. Com ela é possível classificar todos os usos do solo, isto porque cada superfície captada pelo sensor reflete radiação diferente de acordo com sua absorbância. Desta forma, a *“radiância correspondente à faixa do visível chega enfraquecida no satélite, enquanto a correspondente ao infravermelho, fortemente refletida por exemplo pela vegetação, chega com forte intensidade”* (Figueiredo, 2005). Esta diferença de intensidades é captada pelo sistema sensor e registrada na imagem digital, formando as imagens.

Há vários satélites de Sensoriamento Remoto atuando. Pode-se citar: LANDSAT, SPOT, CBERS, KONOS, QUICKBIRD e NOAA. A presente pesquisa utilizou imagens LANDSAT e SPOT.

LANDSAT é um satélite que obtém imagens terrestres sinópticas de média resolução desenvolvida pela NASA no ano de 1972 nos Estados Unidos, inicialmente chamado de ERTS 1 (Earth Resources Technology Satellites). Foram lançados 7 satélites LANDSAT. O LANDSAT 1, 2, e 3 estão desativados, o 4 está desativado, o LANDSAT 5 e 7 está ativo e o 6 foi perdido após o lançamento (Antunes, sem data). Atualmente, este satélite é capaz de coletar informações em sete bandas espectrais, que torna a imagem mais real e mais fácil de identificar pequenos detalhes.

Segundo Antunes (sem data), banda 1 é para mapeamento de corpos d'água e diferenciação de água e solo; banda 2 é para reflexão de vegetação natural; banda 3 para absorção de clorofila, diferenciação de espécies vegetais, solo úmido e solo seco; banda 4 para levantamentos de biomassa, copas das árvores e rios; banda 5 detecção de umidade da vegetação e banda 7 para umidade da vegetação, solos e geologia.

SPOT (Satellite Pour l'Observation de la Terre) é um satélite planejado pelo governo francês em 1978, com a participação da Suécia e Bélgica, e gerenciado pelo Centro Nacional de Estudos Espaciais (Figueiredo, 2005) tendo como objetivo o estudo da superfície da Terra para fim operacional e comercial. Segundo Santos (sem data), uma grande vantagem deste satélite é que os seus instrumentos HRV são providos de sensores eletrônicos usando a tecnologia de CCD que torna a geometria da imagem mais real. SPOT possibilita o imageamento fora do nadir (ponto inferior da superfície da Terra). Este foi lançado desde o princípio na intenção de ser sistema operacional e comercial de observação da Terra. Já foram lançados 5 satélites com o programa SPOT, todos com sucesso.

Em relação à resolução, que pode ser comparada também pelo tamanho do pixel, a imagem gerada pela SPOT é melhor que a LANDSAT, pois na primeira os pixels são menores, ao contrário da segunda. Segundo Figueiredo (2005), imagens LANDSAT têm resolução espacial de 30 m e a SPOT é de 20 m; a última apresentando mais pixels que a segunda.

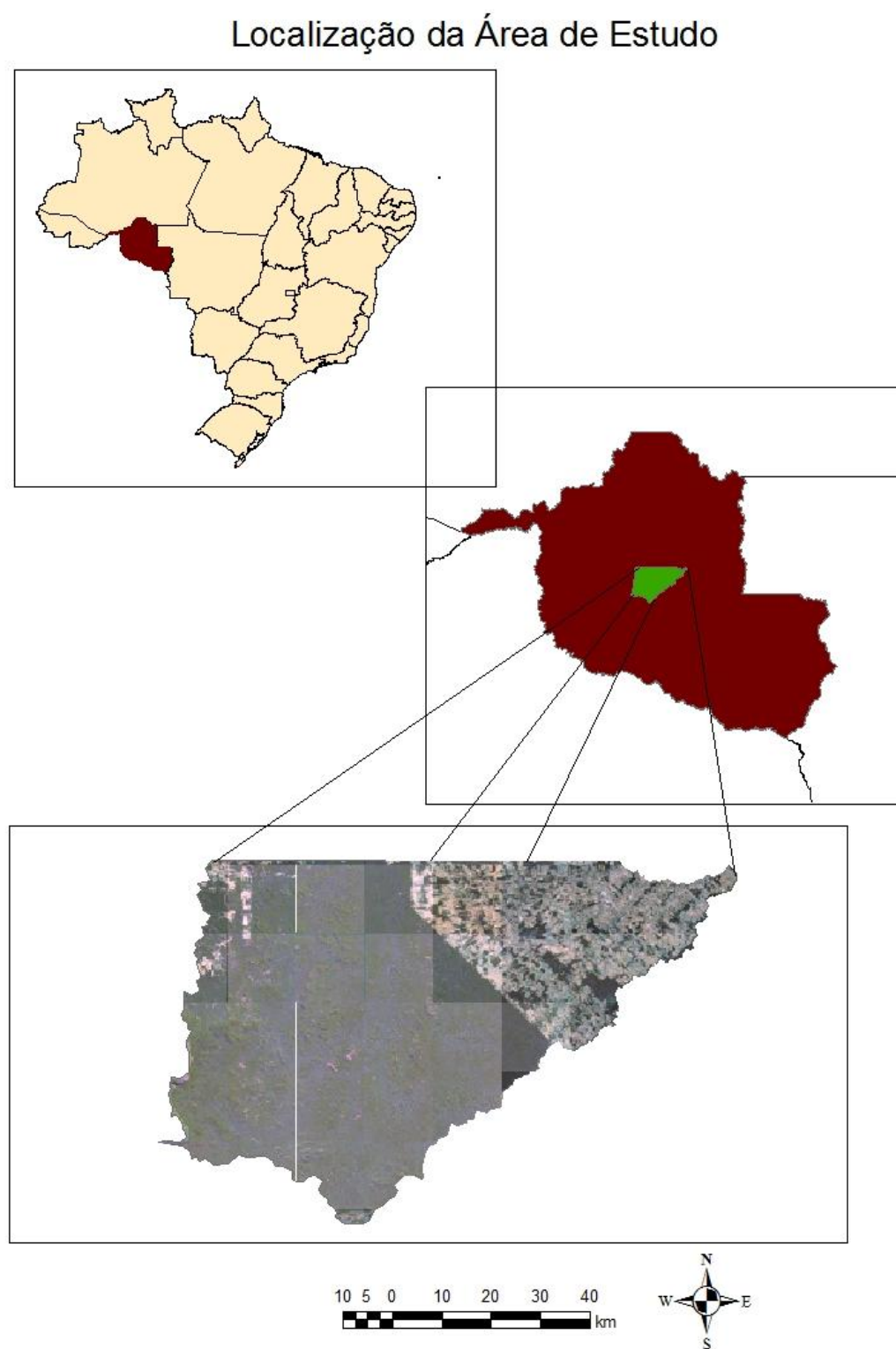
5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município Governador Jorge Teixeira está localizado no Estado de RO. Está totalmente localizado na Amazônia Legal e grande parte de seu território pertence à Bacia Hidrográfica Amazônica, possuindo um alto potencial hidrelétrico. Rondônia é formado por três principais bacias hidrográficas e uma secundária. As três principais são bacia hidrográfica do Rio Madeira, bacia hidrográfica do Rio Guaporé/Mamoré e bacia hidrográfica do Rio Ji-Paraná ou Machado; a secundária é bacia hidrográfica do Rio Roosevelt ou Rio da Dúvida (Lima, 1997). As áreas de Conservação e Preservação ocupam mais de 7.000.000 de hectares, que representam 30% da área total do Estado (Alves et al, 2010).

O município Governador Jorge Teixeira está localizado na região central do Estado de Rondônia. Segundo dados do IBGE, este município apresenta uma área territorial de 5.067,4 km², uma população de 10.512 habitantes e dentre estes, 2.361 vivem nas áreas urbanas, somando apenas 22% do total da população. Apresenta também uma densidade demográfica de 2.07 habitantes/km. A população apresentou um grande aumento populacional de 1996 a 2000 (de 9.770 habitantes passou para 13.641), porém a partir do ano de 2007 o número vêm apresentando quedas e a população se mostra diminuindo. Em 2007 era de 11.432 e em 2010 de 10.512 (IBGE: Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010).

Figura 1: Localização do município Governador Jorge Teixeira no Brasil e no Estado de Rondônia.

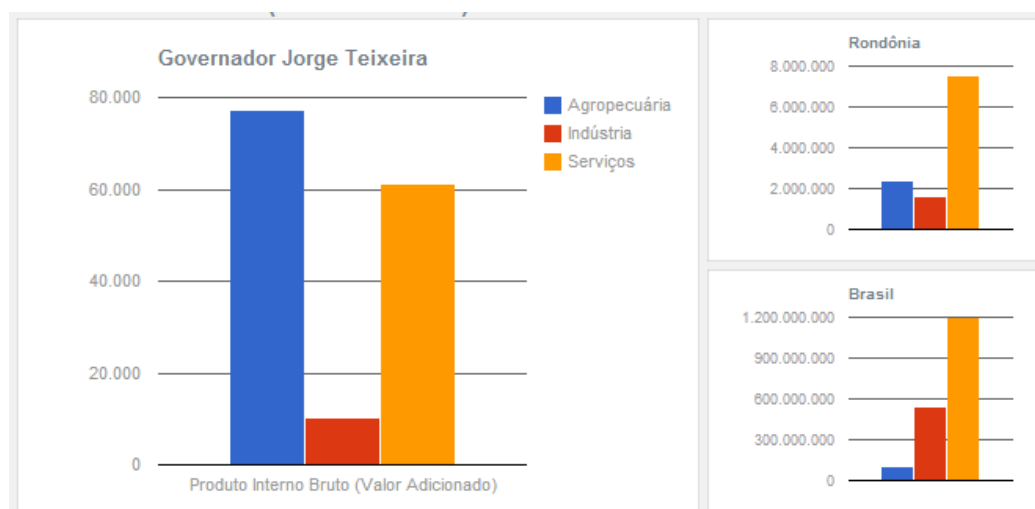


Os municípios que fazem limite com este município são Monte Negro, Cacaulândia, São Miguel do Guaporé, Mirante da Serra, Campo Novo de Rondônia,

Guajará Mirim e Jarú. Governador Jorge Teixeira foi desmembrado do município de Jarú e sua emancipação se deu no ano de 1983, na qual foi elevado ao título de município pela Lei n.º 373, de 13 de fevereiro de 1992 e foi constituído distrito sede em 1988 (Confederação Nacional de Municípios). O nome do município foi em homenagem ao seu criador e primeiro governante Governador Jorge Teixeira.

Atualmente, o Território Central de RO possui elevado potencial agrícola e seus municípios constituintes são os principais produtores das culturas temporárias que compõe a cesta básica da população residente. Governador Jorge Teixeira tem como base de sua economia a agropecuária; segundo dados do IBGE (2011) a maior potência pecuária é bovina, somando 75.080 cabeças e a potência agrícola é de mandioca, de 6.543 toneladas, apresentando uma área plantada de 5.390 ha. O Produto Interno Bruto deste município é em grande maioria devido à ‘Agropecuária’, seguida dos ‘Serviços’ e de relevância menor pelas ‘Indústrias’. O PIB é 136.405 mil reais (IBGE/SEPLAN).

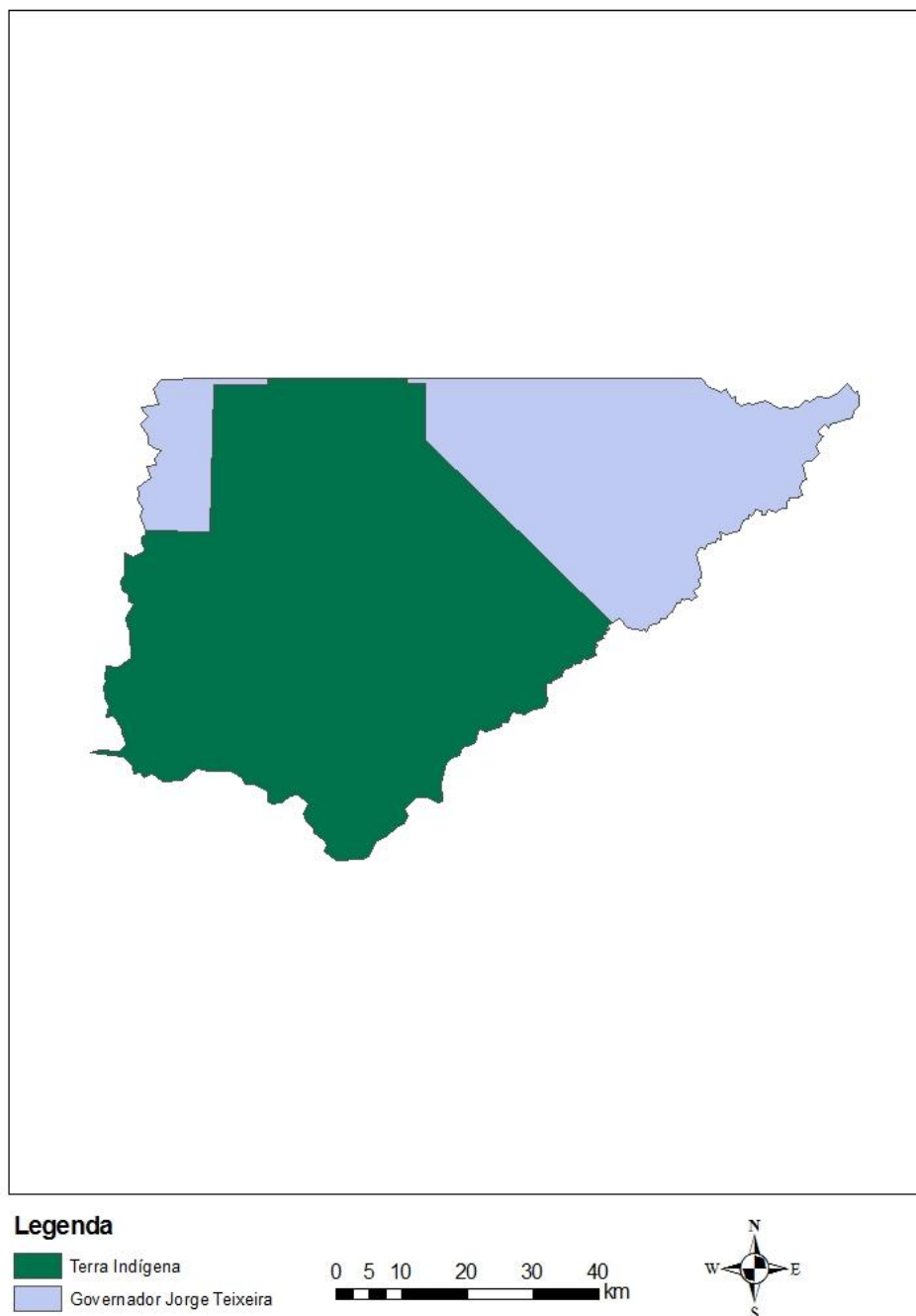
Figura 2: Representação gráfica do PIB de Governador Jorge Teixeira(Fonte: IBGE/SUFRAMA).



Uma parte relevante do território do município Governador Jorge Teixeira (66%) é composta pela Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau, (ver figura 3), apresentando uma área total de 84.970 km². A Terra Indígena foi homologada por meio do Decreto Presidencial nº 275, de 29 de Outubro de 1991. Sobrepondo-se á terra indígena, encontra-se o Parque Nacional de Pacaás Novos (PNPN), da categoria de Proteção Integral, que foi criado pelo Governo Federal através do Decreto nº 84.019 de 21 de setembro de 1979 e possui uma área total de 764.801 ha, subordinado ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF.

Figura 3: Terra indígena Uru-Eu-Wau-Wau sobrepondo-se ao município.

Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau e Área do Município



O município Governador Jorge Teixeira está situado em uma região que possui um histórico de longas ações antrópicas, principalmente devido aos projetos de colonização e assentamento. O desmatamento nesta região é alto e a degradação é gerada principalmente pela “exploração intensiva dos recursos naturais devido às práticas das derrubadas, queimadas, extração de madeira, lavoura de subsistência,

pecuária extensiva, assoreamento de cursos d'água, retirada das matas ciliares” (SDT/MDA/ GF, 2007). A taxa de desmatamento em Governador Jorge Teixeira é alta de 21% (Censo, 2000), porém a menor dentre os municípios da Região Central de Rondônia (Jaru, Governador Jorge Teixeira, Ji-Paraná, Mirante da Serra, Nova União, Ouro Preto do Oeste, Presidente Médice, Teixeiraópolis, Theobroma, Urupá, Vale do Anari e Vale do Paraíso). Esta porcentagem menor (de 21%) comparada aos outros municípios se dá porque 66% do seu território é composto pela Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau.

5.2. BASE DE DADOS

As Imagens do satélite LANDSAT foram obtidas pelo site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a imagem SPOT de um projeto do Laboratório de Sistema e Informações Espaciais (LSIE-UnB). O município Governador Jorge Teixeira está situado em uma região localizada em quatro cenas do Satélite LANDSAT, órbita 231 ponto 67; órbita 231 ponto 68; órbita 232 ponto 67; e órbita 232 ponto 68. Este processo foi feito para os anos de 1988, 1998 e 2008 para posterior análise temporal do uso do solo e da fragmentação florestal. Foi obtida também uma imagem SPOT para o ano de 2008, que foi a base para formulação dos mapas vetoriais de uso do solo. A SPOT foi utilizada para análise de APP. Os mapas vetoriais de uso de solo para o ano de 2008 foram obtidos de um projeto realizado pelo LSIE/UnB. Os mapas vetoriais de uso do solo para os anos de 1998 e 1988 foram elaborados a partir de interpretação visual com base nos do ano de 2008.

As Imagens foram obtidas entre os meses de junho a setembro para evitar ocorrência de nuvens e estão na projeção UTM, Datum WGS 1984, 20S.

5.3. MÉTODOS DE GOEPROCESSAMENTO

O programa utilizado no processamento dos dados foi o ArcGis 9.3. Primeiramente foi feita a composição das bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 utilizando-se a ferramenta '*Composit Band*'. Depois foi feito o mosaico das quatro cartas do Satélite onde se encontra o município em estudo, para se formar apenas uma imagem; e isto para cada ano (1988, 1998 e 2008).

Depois de fazer o mosaico, foi feito o recorte das imagens há alguns quilômetros dos limites do município Governador Jorge Teixeira. O georreferenciamento de cada uma das imagens LANDSAT foi conduzido com base na imagem do satélite SPOT. Os mapas vetoriais do uso do solo foram - Vegetação Natural, Agropecuária, Reservatório, Massa d'água, Área Urbanizada e Áreas de Sede.

Os mapas vetoriais dos anos de 1998 e 1988 foram feitos com base nos do ano de 2008, onde foram utilizados para a análise temporal do uso do solo e da fragmentação florestal. Estas análises foram feitas quantificando a área dos diferentes usos, o número de fragmentos florestais ao longo nos anos e utilizando algumas métricas de borda, de tamanho e variabilidade e de área do programa FRAGSTAT.

5.4. METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Para a análise destas áreas de preservação foi criada a área de preservação permanente APP de 30 metros para as drenagens perenes e intermitentes de margem simples (córregos e pequenos rios) e APP de 50 metros conforme a lei vigente para as drenagens de margem dupla (para os rios de largura entre 10 e 50 metros) para o ano de 2008.

A criação da APP foi feita utilizando a ferramenta “*buffer*” do ArcGis 9.3. Esta análise foi feita quantificando as áreas totais de vegetação natural, agropecuária, reservatório, área urbanizada e áreas de sede de fazendas que estão dentro da APP. O cálculo da área para cada um foi realizado no próprio ArcGis na própria tabela de atributos da APP.

5.5. METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO

Para a análise dos fragmentos florestais foi utilizado o programa ArcGis para elaborar o mapa vetorial do uso do solo da área de estudo. Para o processamento dos dados referentes à fragmentação foi utilizado o programa FRAGSTAT, que gerou as métricas de borda, de tamanho e variabilidade e de área. As métricas de borda foram: total de borda (TE) e densidade de borda (ED); as métricas de tamanho e variabilidade foram: tamanho médio dos fragmentos (MPS) e número de fragmentos (NumP); as métricas de área foram: área da classe (CA) e área total da paisagem (TLA).

A tabela1 mostra um resumo das métricas de vetor processadas pelo FRAGSTAT utilizadas para a análise.

Tabela 1: Resumo das métricas utilizadas pelo FRAGSTAT.

Métricas de Borda	
Borda Total (m) (TE)	Somatório dos perímetros de todos os fragmentos
Densidade de Borda (m/ha) (ED)	Quantidade de borda relativa à área
Métricas de Tamanho e Variabilidade	
Tamanho Médio dos Fragmentos (MPS)	Somatório da área dos fragmentos dividido pelo número total de fragmentos
Número de Fragmentos (NumP)	Número total de fragmentos na paisagem
Métricas de Área	
Área da Classe/Área total da Paisagem (ha) Ca/TLA	Somatório de todos os fragmentos presentes na área em estudo

A borda dos fragmentos é aquela que fica exposta à matriz circundante (agropecuária, área urbanizada ou industrial) e sofre mais exposição aos ventos, à radiação solar, ao fogo e à erosão, ou seja, efeito de borda. A borda total (TE) é um parâmetro que quantifica o comprimento total das bordas dos fragmentos na paisagem. Quanto maior a TE, mais comprimentos de borda que sofrerão o efeito de borda. A densidade de borda (ED) é uma medida da relação borda/área (m/ha), ou seja, quanto maior esta relação, mais próximo da borda o centro do fragmento se encontra (Cerqueira et al., 2005), sendo ainda mais prejudicial às espécies que não se adaptam à mudanças no hábitat (espécies vulneráveis). Assim sendo, o efeito de borda atingirá as regiões centrais do fragmento.

O tamanho médio dos fragmentos (MPS) é um parâmetro que afeta consideravelmente a ecologia das espécies. Quanto maior forem os fragmentos, mais contínuos serão os ecossistemas, que por sua vez serão menos perturbados. Quanto mais fragmentada se encontrar a paisagem, mais interrompidas serão as interações entre as espécies, já que o ambiente é uma rede de interações entre fauna, flora e os sistemas abióticos. Além disto, o número de fragmentos (NumP) pode determinar o número de metapopulações de uma espécie espacialmente diversa associada exclusivamente com um tipo de hábitat (Gurgel, 2011).

As métricas de área são as mais simples e são base de cálculo para outras métricas importantes para análise ecológica (Gurgel, 2011), como por exemplo a riqueza e abundância, que dependem o tamanho do fragmento (Volotão, 1998).

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. ANÁLISE DO USO DO SOLO

Segundo Bernini et al (2013), “o reconhecimento do estado atual de uma cobertura vegetal é uma informação importante quando se busca analisar os fatores de um sistema ambiental, pois este parâmetro representa o grau de proteção média á degradações no sistema físico, dentre eles o processo de erosão hídrica”. A análise do uso do solo indica a intensidade de ocupação do solo e de transformação da paisagem natural em paisagem antropizada. A análise da mudança na paisagem vem para identificar os principais agentes causadores de alteração da vegetação natural. Mudanças na paisagem natural podem gerar consequências irreparáveis para espécies intolerantes às mudanças no microclima e no seu hábitat natural, além de diminuir o número de indivíduos de cada espécie, podendo levá-los ao risco de extinção. A observância desta alteração da paisagem também se mostra eficiente para identificar o crescimento urbano de uma região, além de identificar o avanço delas sobre as florestas.

Os dados para esta análise se encontram na tabela 2. A feição ‘agropecuária’ foi a que teve maior aumento nas décadas em estudo, como indica a figura 3. Em 1988 a atividade agropecuária limitou-se a um espaço de 23.686 hectares, em 1998 de 58.493 e em 2008 de 97.112, ou seja, um aumento de 310%. Isto justifica o fato do PIB de Governador Jorge Teixeira ser constituído em sua maioria pela atividade da agropecuária (IBGE/SUFRAMA). Este dado é preocupante, pois a região deste município que não abrange a terra indígena foi altamente desmatada, mostrando que as florestas só foram mais preservadas dentro dos limites da terra indígena.

Tipo de Uso	ÁREA (ha)			% OCUPADO			Taxa de crescimento de 1988 para 2008
	em 1988	em 1998	em 2008	em 1988	em 1998	em 2008	
Agropecuária	23686	58493	97112	4.68	11.55	19.18	310.0
Massa d’água	881	881	884	0.17	0.17	0.17	0.4
Reservatório	147	151	153	0.03	0.03	0.03	3.7
Vegetação	480625	445770	407112	94.91	88.03	80.40	-15.3

Natural							
Área	125	135	135	0.02	0.03	0.03	7.8
Urbanizada							
Áreas de Sede	922	944	966	0.18	0.19	0.19	4.7

Tabela 2: Área de cada uso do solo no município para os anos de 1988, 1998 e 2008, % de ocupação e taxa de crescimento dos usos de 1988 para 2008.

Quanto à área urbanizada, em 1988 era de 0,02% do total do território e em 1998 e 2008 de 0,03%. A área destinada à ‘áreas de sede’ de fazendas foi de 0,18% em 1988 e de 0,19% em 1998 e 2008. Isto mostra que neste município há mais propriedades rurais que propriedades urbanas, sendo uma cidade basicamente agrária. Com os dados ‘áreas de sede’ de fazenda, observa-se que não aumentou o número de propriedades rurais, o que aumentou foi basicamente o tamanho das fazendas.

A vegetação natural sofreu desmatamento de aproximadamente 15% de 1988 para 2008; no primeiro ano era de 480.625 hectares e no último de 407.112 (tabela 2). Aparentemente foi uma perda não muito considerável, porém vale lembrar que a área da terra indígena que adentra este município é de 337.396 ha, ou seja, quase 66% do total do território, portanto o que não era unidade de conservação foi em sua maioria desmatado, explicitado na figura 5.

Totalizando-se as áreas naturais que foram alteradas pela agropecuária, área urbanizada e áreas de sede, conforme descrito na tabela 3, observa-se uma tendência de aumento linear crescente e para a área natural, uma queda linear crescente, mais explicitado na figura 4, porém este aumento da primeira e queda da segunda não continuará nos próximos anos devido ao fato de que só restam aproximadamente 34% das florestas para desmatar fora da unidade de conservação.

Tipo de Uso	ÁREA (ha)			% OCUPADO		
	em 1988	em 1998	em 2008	em 1988	em 1998	em 2008
Área	24.733	59.572	98.213	5	12	19
Alterada						
Área	481.506	446.651	407.996	95	88	81
Natural						

Tabela 3: Tamanho total das Áreas Naturais e Áreas Alteradas e porcentagem de ocupação do solo de cada uma no município Governador Jorge Teixeira.

Figura 4: Representação Gráfica da Vegetação Natural e Vegetação Alterada para os anos de 1988, 1998 e 2008.

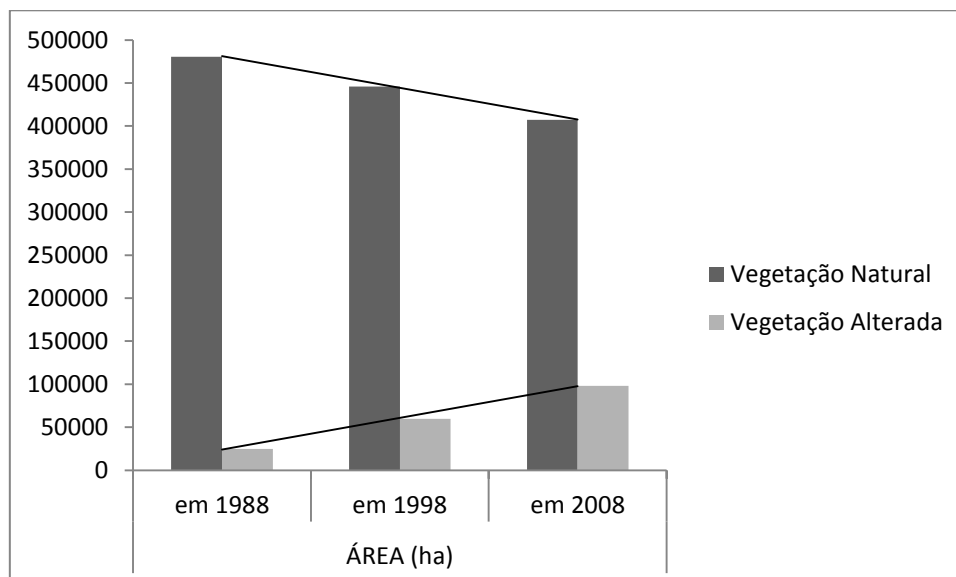
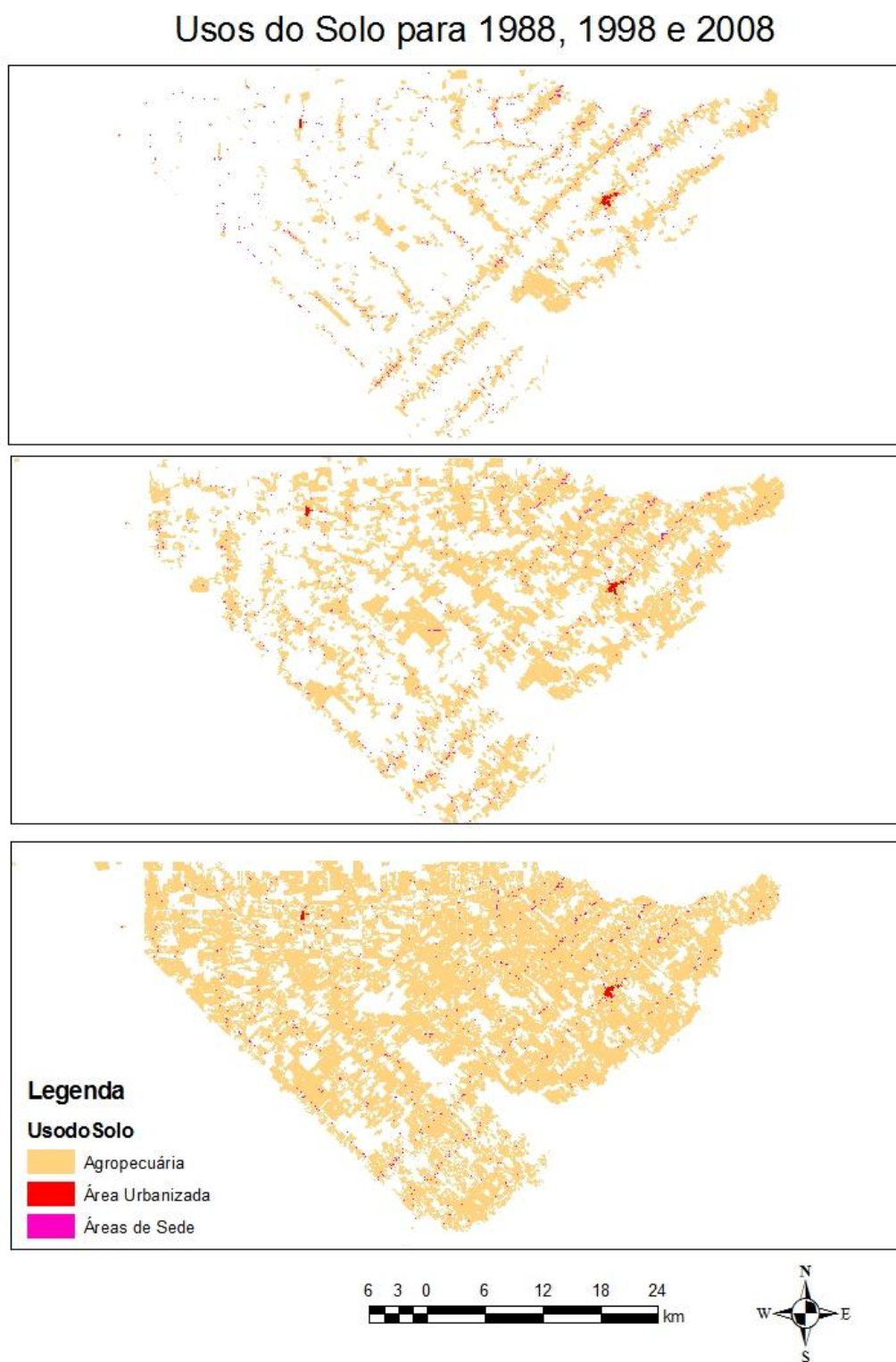


Figura 5: Aumento da Agropecuária nos anos de 1988, 1998 e 2008.



6.2. ANÁLISE DE FRAGMENTOS FLORESTAIS

6.2.1. MÉTRICAS DE BORDA

Os dados encontrados estão dispostos na tabela 4. Observando-se os valores da TE, é perceptível um aumento gradativo no total de bordas, isto reflete que de 1988 (5.218.997 metros) para 2008 (6.953.085 metros), mais áreas sofrerão as consequências causadas pelo efeito de borda, ou seja, 1.734.088 metros a mais de borda sob a ação deste efeito. A ED também sofreu aumento gradativo, indicando que o efeito de borda atingirá regiões mais centrais do fragmento, afetando consideravelmente as espécies que não toleram alterações nos seus hábitat.

Métricas de Borda	1988	1998	2008
Borda Total (m) (TE)	5.218.997,22	6.033.898,96	6.953.085,97
densidade de Borda (m/ha) (ED)	10,86	13,54	17,08
Métricas de Tamanho e Variabilidade			
Tamanho Médio dos Fragmentos (MPS) (ha)	1.024,79	391,03	139,04
Número de Fragmentos (NumP)	469,00	1.140,00	2.928,00
Métricas de Área			
Área da Classe/Área total da Paisagem (ha) Ca/TLA	480.625	445.770	407.112

Tabela 4: Multitemporal do cálculo das métricas geradas a partir do FRAGSTAT para o município Governador Jorge Teixeira.

6.2.2. MÉTRICAS DE TAMANHO E VARIABILIDADE

Analisando os valores da tabela 4, o MPS diminuiu; em 1988 foi de 1.024, em 1998 de 391 e em 2008 foi de 139 hectares; e o NumP aumentou, em 1988 foi de 469, em 1998 de 1.140 e em 2008 foi de 2.928, ou seja, no primeiro ano havia mais vegetação natural e os fragmentos vegetados eram de maior tamanho. Em 2008 as ilhas de vegetação remanescente foram menores, a paisagem mais fragmentada, causando mais perturbação aos ecossistemas.

6.2.3. MÉTRICAS DE ÁREA

Área da classe e área total da paisagem (CA/TLA) representa o somatório de todos os fragmentos de vegetação remanescente na paisagem. No ano de 1988 este valor

foi de 480.625 ha, em 1998 foi de 445.770 e em 2008 foi de 407.112 hectares, ou seja houve uma diminuição de 73.513 ha de vegetação nativa.

6.3. ANÁLISE DE APP

Segundo o Código Florestal, Lei Federal nº. 12.651 (Brasil, 2012), é expressamente proibido o corte de vegetação natural e qualquer outra forma de exploração em APP's. A análise do uso do solo em áreas de preservação permanente revela o grau de degradação e preservação das mesmas. Para esta análise, os dados de uso do solo na APP estão dispostos na tabela 5.

A APP de 2008 foi criada abrangendo também os cursos de água dentro da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau. Observa-se que a APP não foi totalmente preservada. Pouco mais de 80% da vegetação natural dentro dela foi mantida, mas 19,33% foram suprimidos para dar lugar às atividades de agropecuária e construção de área urbanizada. Mais uma vez, é importante ressaltar que destes 404.959 hectares de APP preservados, 396.598 hectares se encontram dentro da terra indígena, ou seja, 60% da APP do município fora da unidade de conservação foi desmatada, como mostra na tabela 7.

Os dados mostram que há 135 hectares de área urbanizada dentro da APP. Isto pode gerar problemas sérios, já que APP em áreas urbanas protegem o solo prevenindo desastres como erosão e deslizamento de terra em áreas de encostas e topos de morro; auxilia na manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico evitando enxurradas e inundações; regula o microclima da cidade, além de permitir o fluxo gênico de fauna e flora.

	ÁREA	%
	(ha)	OCUPADO
Tipo de Uso	em	em 2008
	2008	
Agropecuária	96.661	19,21
Massa D'água	884	0,18
Reservatório	153	0,03
Vegetação Natural	404.959	80,47
Área Urbanizada	135	0,03

Área de Sede	464	0,09
Total	503.256	100

Tabela 5: Uso do solo na APP do município em estudo.

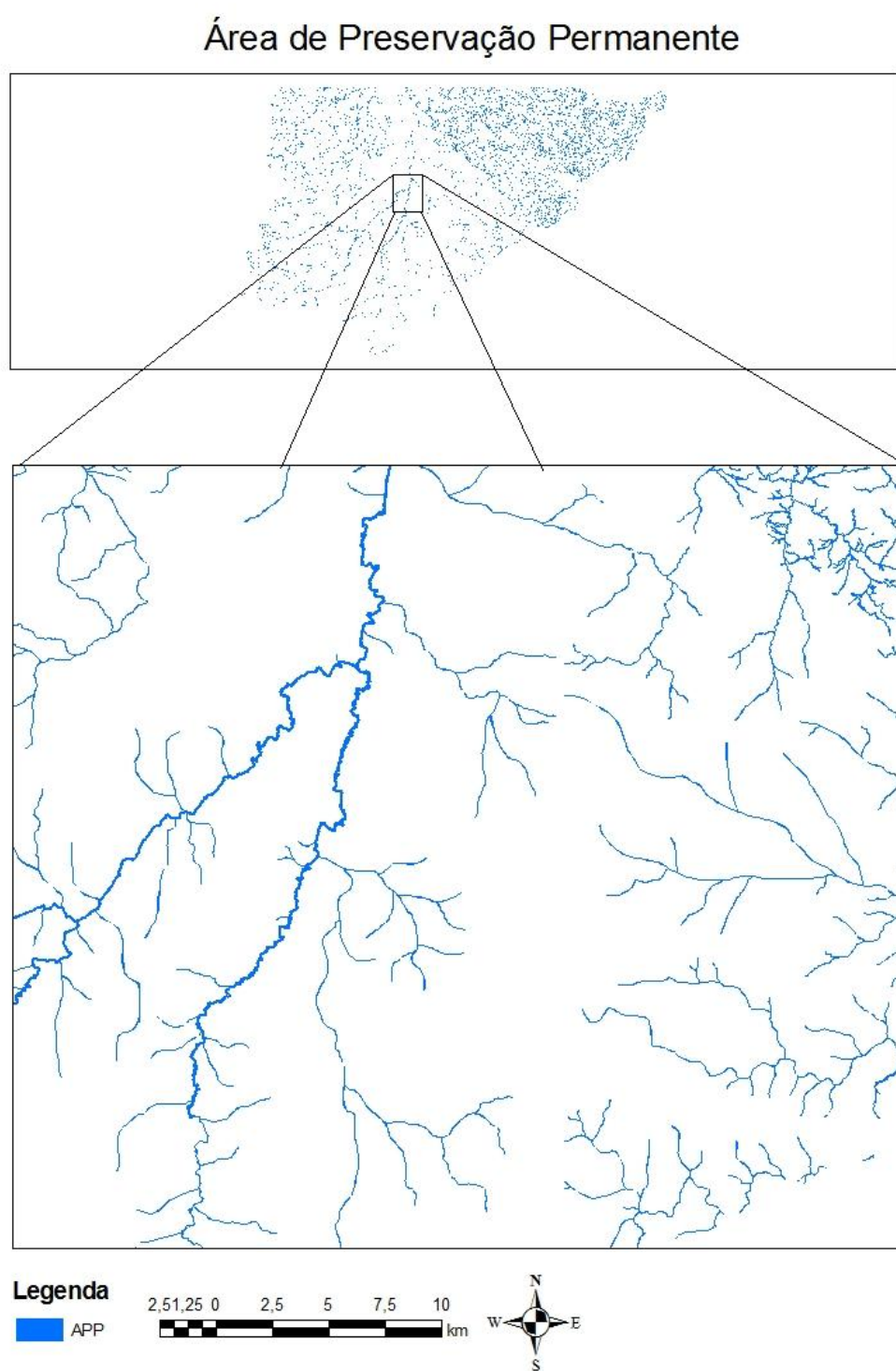
Tipo de Uso	ÁREA (ha)	% OCUPADO
Agropecuária	12.913	58,78
Massa D'água	388	1,77
Reservatório	153	0,70
Vegetação Natural	8.361	38,06
Área Urbanizada	12	0,05
Área de Sede	140	0,64
Total	21.967	100,00

Tabela 6: Uso do solo na APP do município excetuando a área da terra indígena.

Área total da APP (ha)	21967	APP desmatada	60%
Área de APP Preservada (ha)	8902		
Área de APP Desmatada (ha)	13065		

Tabela 7: Área de APP excetuando a área da terra indígena.

Figura 6: Área de Preservação Permanente do município.



7. CONCLUSÃO

A utilização de ferramentas de geoprocessamento de imagens mostrou-se eficiente para o estudo do uso e ocupação da terra tendo como foco o uso e ocupação do solo em APP e a fragmentação florestal.

O município Governador Jorge Teixeira foi 20% desmatado. De 1988 a 2008 este município perdeu mais de 73.000 hectares de vegetação natural

Com os dados encontrados foi possível obter informações importantes relativas ao tema. O município Governador Jorge Teixeira está sofrendo um processo intensivo de modificação e fragmentação da paisagem natural nas regiões fora dos limites da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau, isto pode observado a partir dos dados de número de fragmentos, que aumentaram de 469, 1140 e 2928 fragmentos em 1988, 1998 e 2008 respectivamente. Ao longo dos anos a paisagem tornou-se mais recortada, os fragmentos tornaram-se mais isolados e menores, sendo mais afetados pelos efeitos adversos da fragmentação.

Além disso, observou-se que mais de 60% das áreas de APPs foram desmatadas. Este fato deve ser cuidadosamente observado pelas autoridades naquele município, pois existem sérias complicações ambientais associadas à destruição das APPs.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, C. G. **Análise Espacial dos Fragmentos Florestais na Área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná.** Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Paraná. 19 de fevereiro de 2008.

Alves, D. S. & Trevisan, G. V. Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Municípios de Rondônia através de Videografia Aérea. **Revista de Geografia** (Recife), Vol. 27, No 2 (2010).

Andrewartha, HG e LC Birch.1954. A distribuição e abundância dos Animais. **University of Chicago Press**, Chicago, Illinois.

Antunes, A. F. B. Fundamentos de Sensoriamento Remoto em Ambientes de Geoprocessamento. **UFPR**. Sem data.

Araújo, E., Martins, H., Barreto, P., & Lima, A. C. 2013. Áreas Protegidas da Amazônia Legal com mais Alertas de Desmatamento em 2012-2013 (p. 32). Belém: **Imazon**.

Barroso, G. F. **Teoria de Biogeografia de Ilhas**. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Elaborado em 10 de junho de 1994. Revisado em 21 de março de 2002.

Batista, G. T.; Catelani, C. S. **Análise do tamanho e distância entre fragmentos florestais na bacia hidrográficas do Rio Una**. Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté (UNITAU). 2007. São Paulo, Brasil.

Bernini, H.; Filho, E. P. de S. Uso do Sensor HRG - SPOT 5 e técnicas de processamento de imagens para caracterizar e avaliar a mudança da cobertura vegetal no estado de Rondônia. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

Brasil. Decreto Nº12.651 de 25 de maio de 2012. Aprova o Código Florestal. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para assuntos Jurídicos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acessado em: 17/03/2014.

Brasil. Decreto Nº23.793 de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para assuntos Jurídicos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm>. Acessado em: 17/03/2014.

Brasil. Decreto Nº4.771 de 15 de setembro de 1965. Aprova o Código Florestal. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para assuntos Jurídicos**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm. Acessado em: 17/03/2014.

Cemin¹, G.; Lima¹, D. F. B.; Périco^{1,2}, E.; Rempel¹, C. **Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes**.

¹Centro Universitário UNIVATES; Lajeado (RS); ²Universidade Luterana do Brasil (ULBRA); Canoas (RS). Abril, 2005.

Cerqueira, R.; Brant, A.; Nascimento, M. T. & Pardini, R. Fragmentação: Alguns Conceitos. In, Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs). Brasília: 2 ed. MMA/SBF. 510p. 2005.

Código Florestal Brasileiro. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm >. Acessado em: 06/03/2014.

Confederação Nacional de Municípios <http://www.cnm.org.br>

Couto, J. L. V. Os Fragmentos Florestais. Rede Agronomia. Publicado via internet em 1 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://agronomos.ning.com/forum/topics/os-fragmentos-florestais>>. Acessado em 24/04/2014.

Epiphany, J. C. N.; Formaggio, A. R.; Gleriani, J. M.; Rudorff, B. F. T. Índices de Vegetação no Sensoriamento Remoto da Cultura do Feijão. **Pesquisa Agropecuária brasileira**. Brasília, v. 31, n. 6, p445-454, junho, 1996.

Estratégia de Conservação e Investimento. MMA. Disponível em <<http://programaarpa.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/Estrategia-de-Conservacao-e-Investimento-ECI-2011-09-051.pdf>>. Acessado em: 23/03/2014.

Fahrig, L. How much habitat is enough? **Biological Conservation**, v. 100, p. 65-74. 2001.

Figueiredo, D. **Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto**. Sem endereço. Setembro de 2005.

Guimarães, B. C. & Winter, R. Geopolítica da Ditadura Militar: Como a Geografia e o Território Brasileiro Serviram aos Objetivos do Governo. **ANAIS XVI Encontro Nacional de Geógrafos**. Realizado de 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre - RS, 2010. ISBN 978-85-99907-02-3.

Gurgel, R. S. **Análise Ambiental do Uso da Terra e dos Processos Erosivos do Município de Riachão das Neves (Ba)**. (Dissertação de Mestrado), Curso de Pós-graduação em Geografia, Universidade de Brasília, 2011, 100f.

Hanski, I. 1991 dinâmica de metapopulações de espécies Único:. Conceitos, modelos e observações. **Journal Biological da Linnean Society** 42:17-38.

Hanski, I., e D. Simberloff. 1997. **A abordagem metapopulação, sua história, domínio conceitual e aplicação para a conservação**. pp 5-26. Em IA Hanski e ME Gilpin (eds.), *Metapopulação Biology*. Academic Press, San Diego, Californina.

Hanski, I., e M. Gilpin. Dinâmica 1991 Metapopulação:. Breve histórico e de domínio conceitual. **Journal Biological da Linnean Society** 42:3-16.

Harrison, S., Murphy, D. D. & Ehrlich, P. R., 1988, **Distribution of the Bay Chekerpot Butterfly Euphydryasedithabayensis: evidence por a metapopulation model**. *Am. Nat.* 132:360-382.

Higuchi, N.; Vieira, G. Manejo sustentado da floresta tropical úmida de terra firme na região de Manaus. Um projeto de pesquisa do INPA. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF. 1990. P. 34-37.

IBGE, Censo 2010. Acessado em <http://www.censo2010.ibge.gov.br/apps/areaponderacao/index.html> às 10:25, do dia 25/02/2014.

IBGE, Censo 2010. Acessado em <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=11&dados=0> às 11:08h do dia 25/02/2014.

IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.

IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the number of the tree species in Tropical forest. **American Naturalist**, 104: 501-528.

Levins, R. 1970. Extinção. pp. 77-107. Em M. Gesternhaber (ed.), **Alguns Problemas Matemáticos em Biologia**. Sociedade Americana de Matemática, Providence, Rhode Island.

Lima, Abnael Machado de. Terras de Rondônia: **Aspectos físicos e humanos do Estado de Rondônia**. Porto Velho. Off-7 Edição Gráfica Ltda., 1997.

Lima, Abnael Machado de. **Terras de Rondônia: Aspectos físicos e humanos do Estado de Rondônia**. Porto Velho. Off-7 Edição Gráfica Ltda., 1997.

MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton Univ. Press. Ed., Princeton, 1967.

MMA/SBF – Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Floresta. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira. Brasília, 2003. 510 p.

Plano de Manejo do Parque Nacional de Picaás Novos (PMPNPN). ICMBio. 2009.

Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentado do Território Central do Estado de Rondônia. SDT/ MDA/ GF. Outubro de 2007.

Ponzoni, F. J. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação: Diagnosticando a Mata Atlântica. **INPE**. São José dos Campos, 2002.

Programa Produtor de Águas. **ANA**. 2014. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acessado em 01/07/2014.

Programa Produtor de Águas. **ANA**. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acessado em: 23/03/2014.

Resolução Conama nº 303/2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acessado em: 06/03/2014.

Santos, A. R. **Sistemas Sensores e Orbitais**. UFES (sem data).

SEDAM. Projeto técnico 001-2009 – Recuperação de Mata Ciliar do Rio Jaru. Programa de Recuperação de Mata Ciliar do Estado de Rondônia. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/web/guest/MataCiliar>>. Acessado em? 20/03/2014.

SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acessado em : 24/04/2014.

Volotão, C. F. de S. **Trabalho de Análise Espacial: Métricas do FRAGSTATS**. 1998. 48p. Dissertação (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Jodé dos Campos. 1998.

Yared, J. A.; Souza, A. L. **Análise dos impactos ambientais do manejo de florestas tropicais**. Viçosa: UFV, 1993. 38p. (Documento SIF, 009).